

Publication No.: 2632/1981

Publication Date: January 10, 1981

Date of Filing: June 15, 1979

Applicant: Toko Inc.

Inventor: Shoichi Utsugi

Title: LOW-PASS FILTER

Abstract

A low-pass filter includes two inductors connected in series, and a serial resonance circuit having an inductor inserted between a connection point of the two inductors and ground. An inductor of the serial resonance circuit is configured equivalently by mutual induction between the inductors connected in series.



実用新案登録願

昭和54年6月15日

特許庁長官 熊谷善二 殿



1. 考案の名称

■ ーパス フィルタ

2. 考案者

フリガナ
住所 (居所)

ヒガノマツヤシロオアザカサカ
埼玉県東松山市大字高板762番地

フリガナ
氏名

ウツギ シロサイチ
宇津木 晴一

(他 名)

3. 実用新案登録出願人

住所

〒145 東京都大田区東雪谷二丁目1番17号
電話 (727) 1161

名称

(308) トウ コウ
東 光 株式会社

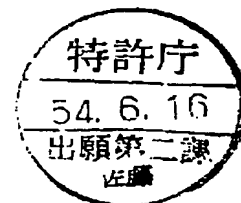
代表者 トイ ダ マコト
樋 田 寔

(他 名)

4. 添付書類の目録

- ① 明細書
- ② 図面
- ③ 願書副本
- ④ ()

- 1 通
- 1 通
- 1 通
- (通)



54 081978

2632

明 細 書

1 考案の名称

ローパスフィルタ

2 実用新案登録請求の範囲

(1) 2つの直列に接続されたインダクタと、その接続点とアース間に挿入されたインダクタとコンデンサから成る直列共振回路とを有するローパスフィルタにおいて、前記直列接続されたインダクタ間の相互誘導によつて直列共振回路のインダクタを等価的に形成したことを特徴とするローパスフィルタ。

(2) 実用新案登録請求の範囲(1)において、直列接続されたインダクタの少なくとも一方を複数のインダクタに分割し、主に分割された一部の結合インダクタと直列接続された他のインダクタ間の相互誘導によつて直列共振回路のインダクタを形成したことを特徴とするローパスフィルタ。

(3) 実用新案登録請求の範囲(2)において、3つ以上の巻導を有するドラムコアに、直列接続された他方のインダクタと分割されたインダクタのう

(1)

2632

ち一方のインダクタとを別々の巻溝に巻回し、それらの巻溝間の別の巻溝には分割した結合インダクタを巻回してなることを特徴とするローパスフィルタ。

3. 考案の詳細な説明

本考案は、インダクタとコンデンサの組み合わせから成るローパスフィルタに関するもので、小型で安価なローパスフィルタの提供を目的とする。

従来この種のローパスフィルタは、第1図に示す回路が一般的であつた。つまり2つの直列接続されたインダクタ L_1 、 L_2 と、それらインダクタの接続点 P とアース間に挿入されたインダクタ L_3 及びコンデンサ C_1 による直列共振回路とを有するローパスフィルタであり、そのローパス特性は第2図に示される。なお第2図における減衰係数 α は第1図における L_1 と C_1 の直列共振回路によつて決定される。

しかしながらこの様な従来のローパスフィルタは、前記インダクタ L_1 、 L_2 、 L_3 を夫々別の巻回されたコイルを用いて構成していたので、ローパ

スフィルタの外形が大きくなりがちであつたし、インダクタを構成する為のボビンや導材その他の部品も各々3つ必要として製品のコスト高をまねいていた。

本考案は以上の欠点を改善するもので、以下その実施例を説明する。

第3図は本考案の一実施例を示す回路図であり、2つの直列接続されたインダクタ $L_2 \cdot L_3$ と、そのインダクタの接続点 P とアース間に挿入されたインダクタ L_1 とコンデンサ C_1 による直列共振回路とを有するローパスフィルタにおいて、前記直列接続されたインダクタ $L_2 \cdot L_3$ 間の相互誘導によつて直列共振回路のインダクタ L_1 を等価的に形成したことを特徴とするローパスフィルタである。そして共振の回路としては、コンデンサ C_1 がインダクタ $L_2 \cdot L_3$ 間の接続点 P とアース間に接続される。本考案は、インダクタ L_1 を、インダクタ $L_2 \cdot L_3$ の結合によつて生じた相互インダクタンス M を等価的に用いることが可能になる点を利用するもので、実際に巻回されたコイルによつて形成

されるものではないし、直列接続されたインダクタ $L_2 \cdot L_3$ のインダクタンス値は、夫々 $L_2 - M$ 及び $L_3 - M$ となる。また実施例におけるローパス特性は、前記事2図と同じであり、減衰極 f_1 は第3図の直列共振回路 (M と C_1) によつて決定される周波数である。

本考案は、この様に従来ローパスフィルタを構成するインダクタ $L_2 \cdot L_3$ 間の結合を極力避ける設計手法に対し、インダクタ $L_2 \cdot L_3$ を結合させることによつて、その結合から生ずる相互インダクタンス M を直列共振回路のインダクタ L_1 として用い、少ないインダクタで従来のローパスフィルタと同等以上のものを構成しようとするもので、インダクタ L_1 が省略されて部品点数の減少により小型のローパスフィルタが得られ、また安価ともなる。しかも第3図において相互インダクタンス M が、 $M = K \sqrt{L_2 \cdot L_3}$ で示されることから、本考案はインダクタ $L_2 \cdot L_3$ の値や $L_2 \cdot L_3$ 間の結合係数 K の値を適当に変えることによつて、相互インダクタ M すなわちインダクタ L_1 を可変でき、

減衰幅 f_1 やローパス特性を任意に可変できる。

なお、本考案において結合係数 K は 1 よりも小さい方がよい。その理由は、 K が 1 若しくは 1 に近似になるとフィルターがローパス特性を示さずに平担となつたり、特定の周波数でトラップ特性を示すのみになる為である。出願人は結合係数 K が 0.4 ~ 0.5 で実用化している。

また第 4 図は本考案の他の実施例を示すもので、第 3 図の実施例において直列接続されたインダクタ $L_1 \cdot L_2$ のうち一方のインダクタ L_2 を分割して L_{21} と L_{22} とし、主に分割されたインダクタ L_{21} を結合インダクタとして直列接続された分割されないインダクタ L_1 との結合による相互誘導で直列共振回路のインダクタ L_1 を形成したローパスフィルターを示している。なおインダクタ L_{22} は、 L_{21} よりも L_1 の近傍へ配置される。図において $L_{21} - M$ 及び $L_1 - M$ はインダクタ $L_{21} \cdot L_1$ のインダクタンス値を示す。またインダクタンス L_2 は、 $L_2 = L_{21} + L_{22}$ で、インダクタ L_1 は相互インダクタンス M と等価で、 $M = K \sqrt{L_{21} \cdot L_1}$ で示され

る。ここで K はインダクタ $L_{21} \cdot L_{22}$ とインダクタ L_2 間の結合係数を示し、前記第 2 図における減衰極 f_1 は、 $f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{M \cdot C_1}}$ で表わすことができる。そしてこの実施例では、結合係数 K はインダクタ $L_2 (L_{21} + L_{22})$ とインダクタ L_2 によつて決定され、インダクタ L_2 の分割によつてあまり変化しないので、全体のローパス特性の成立にはその分割があまり影響しない。これに対し、相互インダクタンス M は主に結合インダクタ L_{22} とインダクタ L_2 間の結合によつて形成され、かつ前記 M の関係式からインダクタ L_{22} の巻線の变化つまりインダクタ L_2 の分割の割合によつて、結合係数 K が一定であるにもかかわらず大きく可変できる。従つてローパス特性中の減衰極 f_1 を広範囲に可変できる訳で、任意の減衰極特性が得られる。特に結合インダクタ L_{22} は、インダクタ L_{21} や L_2 よりも十分小さい方が、相互インダクタンス M の変化量を大きくできるので、結合インダクタ L_{22} は L_{21} ・ L_2 よりも巻線を減らし、その巻線を可変すれば減衰極特性を広範囲に可変できる。そしてこの第

4 図に示す実施例では、結合係数 K を一定にする
と減衰極 f_1 の可変量が大きくとれない第 3 図のも
のに比べ、以上の様に結合係数 K を一定にしたま
ま任意のローパス特性が得られる。なお、第 4 図
の実施例においては、直列接続したインダクタ L_1
を分割した場合を述べたが、インダクタ L_2 を分割
しても、また双方を分割してもよいことはもちろ
んである。

さらに第 5 図は、第 4 図の実施例のインダクタ
 L_1 ($L_{11} \cdot L_{12}$) 及び L_2 をボビンに巻回した状態
を示すものである。図において 4 枚のツバ 3・5
・7・9 を設けて 3 つの巻溝を有するドラムコア
1 に、直列接続された他方のインダクタ L_2 をツバ
5・9 間の巻溝へ、分割されたインダクタのうち
一方のインダクタ L_{11} をツバ 3・7 間の巻溝へ別
々に巻回し、それらの巻溝間つまりツバ 7・9 間
の巻溝に前記分割されかつ他方のインダクタ L_2 と
相互誘導結合する結合インダクタ L_{12} を巻回して
成るローパスフィルタを示している。この実施例
では、1 つのボビン 1 によつて、インダクタ L_1

(L_{21} , L_{22}) と L_3 を巻回できるため、部品点数が少なく、小型のローパスフィルタが得られ、巻線接続等の作業性も、従来の如きコイルやボビンの数が多いものに比べはるかに改善されている。

なお、前記ボビンの巻溝は、3つ以上任意に形成することが可能であることはもちろんである。

以上説明した様に、本考案はローパスフィルタを構成する直列接続されたインダクタ、相互間の結合によつて直列共振回路を構成するインダクタを省略できるので、部品点数が減少し小型で安価な所望の特性のローパスフィルタが得られ、さらに、直列接続されたインダクタの一方を分割し他方のインダクタと結合させることによつて結合係数を一定にしたまま任意のローパス特性を有するローパスフィルタが得られる。

4. 図面の簡単な説明

第1図：従来のローパスフィルタを示す回路図。

第2図：ローパスフィルタの示すローパス特性図。

第3～4図：本考案のローパスフィルタの実施

例を示す回路図。

第5図：本考案のローパスフィルタの第4図の
実施例を構成するインダクタを巻回し
た断面図。

$L_1 \cdot L_2 \cdot L_{21} \cdot L_3$: インダクタ

L_{22} : 結合インダクタ

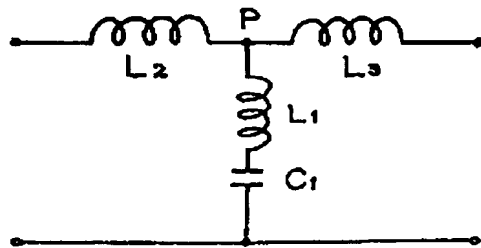
1 : ボビン

3・5・7・9 : ツバ。

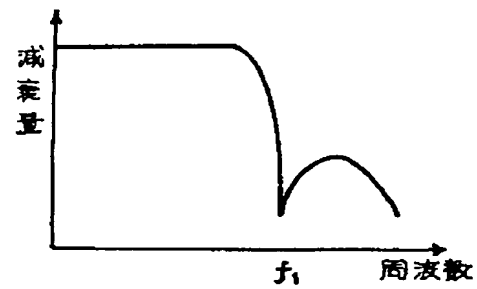
実用新案登録出願人

東光株式会社

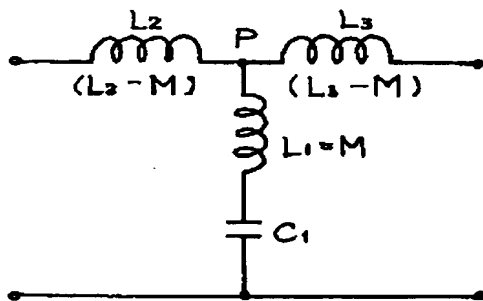
第 1 図



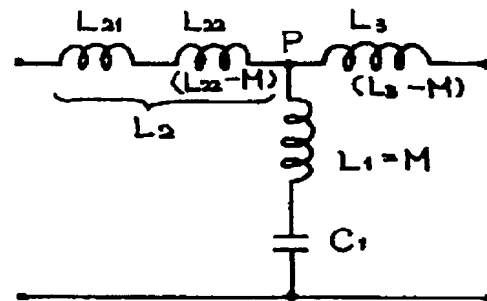
第 2 図



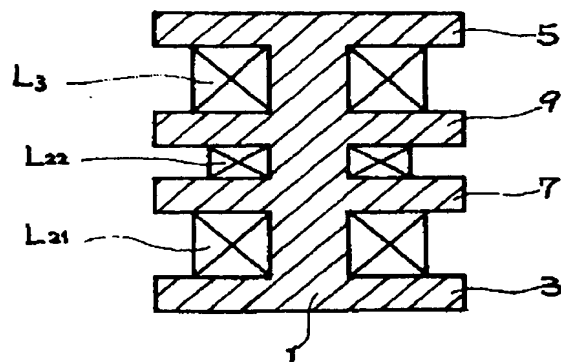
第 3 図



第 4 図



第 5 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.